

SZAKÁLL SÁNDOR,

ÁSVÁNY- ÉS KÖZETTAN ALAPJAI

12



A Műszaki Földtudományi Alapszak tananyagainak kifejlesztése a
TÁMOP 4.1.2-08/1/A-2009-0033 pályázat keretében valósult meg.

XII. KÖTÉSTÍPUSOK A KRISTÁLYOKBAN

1. KÉMIAI KÖTÉSEK

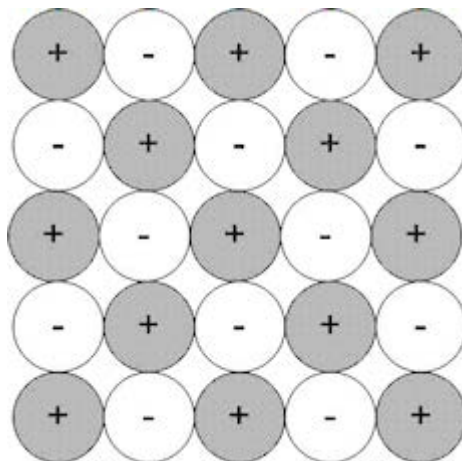
Valamennyi kötéstípus az atommag és az elektronok, illetve az elektronok egymás közötti kölcsönhatásának eredménye.

Ez a kötésben részt vevő atomok és ionok felépítésétől, energiaállapotától függően jön létre. A *kötéserők*, melyek együtt tartanak atomokat, ionokat, molekulákat, elektromos természetűek a kristályos anyagokban. Később látni fogjuk, hogy a kristályokban lévő kötéstípusok alapvetően meghatározzák fizikai és kémiai tulajdonságaikat.

A kristályokban található kötéstípusok: **ionos**, **kovalens**, **fém**, **hidrogén** és **van der Waals**.

Ionos kötés (kölcsönhatás)

Esetén egy vagy több elektron az egyik atomtól átkerül a másikhoz, az így kialakult kationokat és anionokat elektromos vonzóerők tartják össze.

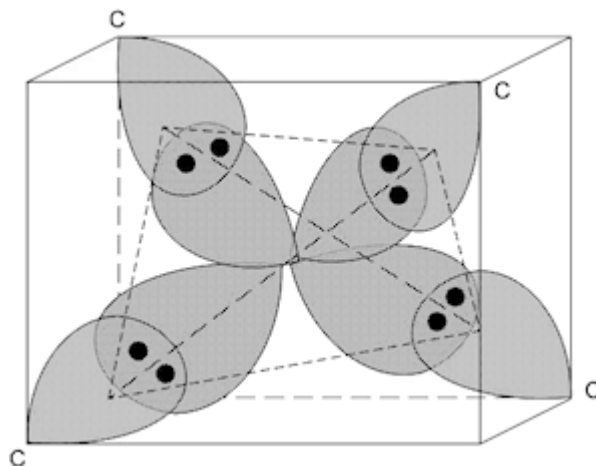


Kationok és anionok ideális elhelyezkedése egy térrácsban

Az elektronsűrűség az ionok között gyakorlatilag zérus, az elektronok *gömbszimmetrikusan* helyezkednek el az ionok körül. Az ionos kötésben ható erőknek nincs kitüntetett irányuk, tehát a tér minden irányába egyformán hatnak. Az ionos kötést tartalmazó kristályok közepes keménységűek, közepes vagy magas olvadáspontúak és kevésbé vagy nem vezetnek az elektromosságot (csak olvadáskor).

Kovalens kötés (kölcsönhatás)

Esetén nem kerül át elektron egyik atomtól a másikhoz, hanem a kötés létrejötte után az elektronok mindkét atomhoz tartoznak. Így a kémiai kötés a mindkét atommaghoz tartozó elektronpárok vagy vegyértékelektronok hozzájárulása.



Kovalens kötés létrejötte tetraéderesen elhelyezkedő szénatomok között (gyémánt rácsában)

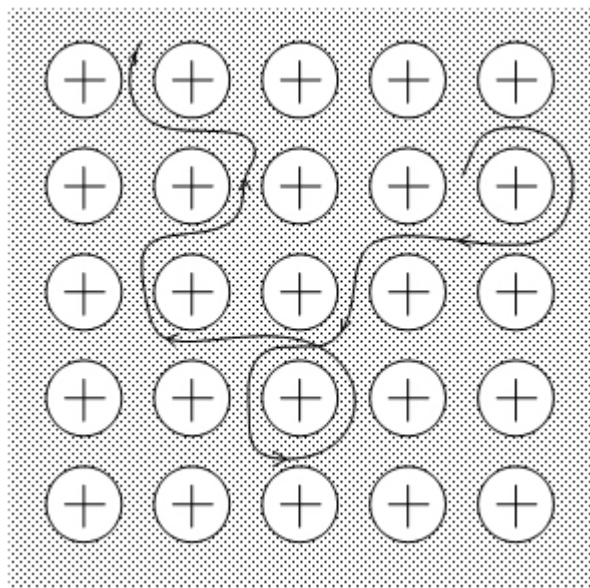
Fontos megjegyezni, hogy kovalens kölcsönhatás létrejöhet *atomok* és *molekulák* (atomcsoportok) között egyaránt. Ha atomok között létesül, akkor a kémiai kötések között a legerősebb típust képviseli (például *gyémánt* és *kvarc*). Jellemző, hogy ezek az ásványok *oldhatatlanok*, kémiaiilag stabilisak, magas az olvadáspontjuk és nem vezetnek az elektromos áramot (még olvadásként sem). A kovalens kötés – ellentétben az ionos kötéssel – erősen irányított.

Ha az atomok azonosak, akkor az elektronpár a két atom között egyenletes eloszlású, azaz a pozitív és negatív elektromos töltések középpontja egybeesik (például gyémánt esetén). Minden más esetben a töltések nem egyenletes eloszlásúak, tehát a kötés **polarizálódik**.

A poláris kovalens kölcsönhatásnál ennél fogva a kötetést létesítő *elektronpáron* a két atom nem egyenlő arányban osztozik. Ha a kötőelektronok az egyik atom környezetében nagyobb valószínűséggel találhatók, az **parciális negatív töltésű**, a többi része pedig **parciális pozitív töltésű** lesz. Ezeket nevezzük **dipólus (kétpólusú) molekuláknak**.

Fémes kötés (kölcsönhatás)

A fémekre és ötvözetekre jellemző és abban különbözik a kovalens kötéstől, hogy a vegyértékelektronok nem egy atompárhoz tartoznak, hanem a rácspontokban helyet foglaló atomok között viszonylag szabadon mozognak, mintegy kollektíve tartoznak az egész kristályrácsához.



Fémes kötetést tartalmazó térrács részlete

A fémrácsokban az elektronsűrűség egyenletes és a kötésben nincs kitüntetett irány. A fémes kötetést jellemző sajátosságok: elektromos- és hővezetőképesség, kis keménység. Az ásványoknál döntően a *termésméme*ekben és a magas fémtartalmú *szulfidok*ban találunk fémes kötetést.

Van der Waals kötés (kölcsonhatás)

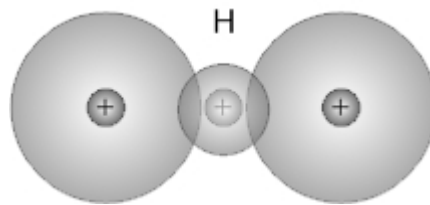
Elsősorban a rácspontokban elhelyezkedő molekulák között fellépő kölcsönhatásokat értjük. Ez a leggyengébb a kémiai kötéstípusok között, viszont ez biztosítja a kristályok molekuláinak összetartását.

Ez a kötéstípus sem irányított. Gyakori a szerves ásványoknál, illetve bizonyos nemfémeknél (*termésékén*, O_2 , N_2 , Cl_2 molekulák). Jelenléte az ásvány kis keménységét (*grafit*), vagy alacsony olvadáspontját (*termésékén*) egyaránt okozhatja.

Hidrogén kötés

Egy pozitív töltésű hidrogén-kation és egy anion vagy egy dipólusmolekula negatív töltéstöbbletű része közötti gyenge kölcsönhatás.

Hidrogénkötés van a *jég* szerkezetében lévő H_2O molekulák között. Hidrogénkötés van minden *hidroxil* (OH^-) aniont tartalmazó ásványban, így az *oxi-hidroxidokban*, *hidroxidokban* és számos **szilikátban** (például agyagásványok).



Hidrogén-kötés elvi sémája

2. FELADATOK

Megoldások:	láthatók	nem láthatók
-------------	----------	--------------

1. Mi a lényege az ionos kötésnek, mondjon néhány példát!

Megoldás: kationok és anionok közötti kölcsönhatás. Nincs kitüntetett iránya, tehát a tér minden irányába egyformán hat. Erős kötéstípus. Példa: kősó, fluorit.

2. Mi a lényege a kovalens kötésnek, mondjon néhány példát!

Megoldás: együttesen több atomhoz tartozó elektronpárok vagy vegyértékelektronok hozzájárulása. Erős, irányított kötéstípus. Példa: gyémánt, szfalerit.

3. Mi a lényege a van der Waals kötésnek, mondjon néhány példát!

Megoldás: molekulák közötti kölcsönhatás. Gyenge, irányítatlan kötéstípus. Példa: termésékén, grafit.

4. Mi a lényege a hidrogén-kötésnek, mondjon néhány példát!

Megoldás: hidrogén-kation és anion (vagy dipólusmolekula negatív töltéssűrűségű része) közötti gyenge kölcsönhatás. Példa: jég, hidroxidok.

5. Mi a lényege a fémes kötésnek, mondjon néhány példát!

Megoldás: az elektronok a rácspontokban helyet foglaló atomok között viszonylag szabadon mozognak. Közepes erősségű, irányítatlan kötés. Példa: termésfémek.